

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-122488
(P2008-122488A)

(43) 公開日 平成20年5月29日(2008.5.29)

(51) Int.Cl.

F 1
G O 3 G 15/10 1 1 2

テーマコード (参考)
2H074

審査請求 未請求 請求項の数 3 O.L. (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2006-303540 (P2006-303540)
(22) 出願日 平成18年11月9日 (2006. 11. 9)

(71) 出願人 000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(74) 代理人 100105935
弁理士 振角 正一

(74) 代理人 100105980
弁理士 梁瀬 右司

(72) 発明者 ▲高▼野 秀裕
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
ーエプソン株式会社内

(72) 発明者 井熊 健
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
ーエプソン株式会社内

F ターム (参考) 2H074 AA03 AA41 BB02 BB50 BB54
BB56 BB68 BB72 CC21 CC32
EE07

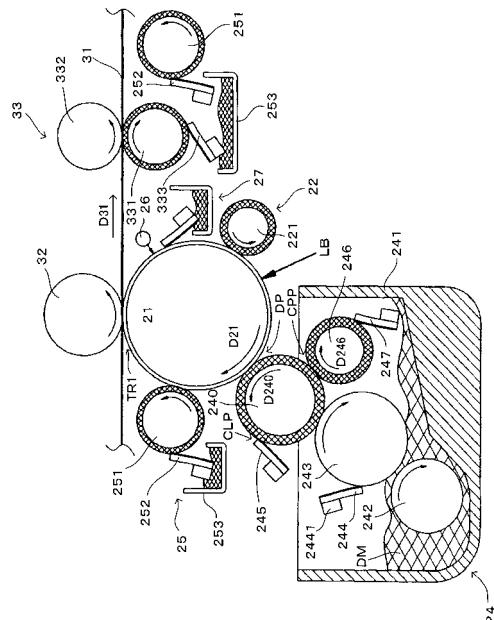
(54) 【発明の名称】 画像形成装置及び該装置を用いた画像形成方法

(57) 【要約】

【課題】液体キャリアに帶電したトナーを分散した現像液を用いる湿式現像方式を採用する装置において、クリーニング位置に堆積する残留トナーを除去し、良好なクリーニングを可能にする技術を提供する。

【解決手段】凝集位置における凝集トナー形成を実行せずに現像ローラを現像ローラ回転方向に回転させることで、トナーが凝集されていない状態にある非凝集現像液を、クリーニング位置に供給するブレード洗浄動作を実行する。

【選択図】図 3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液体キャリアにトナーを分散した現像液をその表面に担持しながら所定方向に回転することで、潜像担持体と対向する現像位置に前記現像液を搬送する現像ローラと、前記現像位置に対して前記現像ローラの回転方向に下流側のクリーニング位置で前記現像ローラの表面に当接して該現像ローラ表面から残留トナーを除去するクリーナブレードとを備える画像形成装置において、前記現像位置に対して前記現像ローラの回転方向上流側の凝集位置で、前記現像液に含まれるトナーを前記現像ローラの表面に凝集して形成される凝集トナーを前記現像位置において前記潜像担持体の表面に担持される静電潜像に付着させてトナー現像する画像形成方法であって、

前記凝集位置における凝集トナー形成を実行せずに前記現像ローラを前記現像ローラ回転方向に回転させることで、トナーが凝集されていない状態にある非凝集現像液を、前記クリーニング位置に供給するブレード洗浄動作を実行することを特徴とする画像形成方法。
。

【請求項 2】

その表面に静電潜像を担持可能である潜像担持体と、

前記潜像担持体の表面に前記静電潜像を形成する潜像形成手段と、

液体キャリアにトナーを分散した現像液を、その表面に担持しながら所定の回転方向に回転することで、前記潜像担持体と対向する現像位置に搬送し、該現像位置において前記潜像担持体に接触させて前記潜像担持体の表面に供給する現像ローラと、

前記現像位置に対して前記現像ローラ回転方向に上流側の凝集位置において、その表面が前記現像ローラに対向して該現像ローラ表面に担持される前記現像液に接触するとともに、その表面に電圧が印加されることで前記現像液に含まれるトナーを前記現像ローラの表面側に電気的に排斥して該現像ローラ表面に凝集させることが可能である電圧印加ローラと、

前記現像位置に対して前記現像ローラの回転方向に下流側のクリーニング位置で前記現像ローラの表面に当接して該現像ローラ表面から残留トナーを除去するクリーナブレードと、

前記現像ローラ及び前記電圧印加ローラを制御して下記の画像形成動作とブレード洗浄動作とを実行させる制御手段と
を備えることを特徴とする画像形成装置。

前記画像形成動作は、前記電圧印加ローラにより凝集トナーを形成するとともに、前記現像位置で該凝集トナーを前記潜像担持体の表面に担持される前記静電潜像に付着させる動作である。

前記ブレード洗浄動作は、前記電圧印加ローラによる凝集トナー形成を実行せずに前記現像ローラを前記現像ローラ回転方向に回転させることで、トナーが凝集されていない状態にある非凝集現像液を、前記クリーニング位置に供給する動作である。

【請求項 3】

前記電圧印加ローラは、所定の回転方向に回転する請求項 2 記載の画像形成装置であつて、

前記凝集位置に対して前記電圧印加ローラの回転方向に下流側において、前記電圧印加ローラの表面からトナーを除去するトナー除去手段を更に備える画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、液体キャリアにトナーを分散した現像液を用いて画像を形成する画像形成装置及び該装置を用いた画像形成方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

この種の画像形成装置では、感光体等の潜像担持体の表面に形成された静電潜像にトナーを付着させることで該静電潜像を現像して、画像形成動作を実行する。そして、特許文献1には、このような現像方式として、液体キャリアに帯電したトナーを分散した現像液を用いる湿式現像方式を採用する装置が記載されている。同特許文献に記載の装置では、現像位置において感光体と対向する現像ローラを用いて、感光体表面に現像液を供給する。つまり、現像ローラは、その表面に現像液を担持しながら所定の回転方向に回転して該現像液を現像位置に搬送することで、感光体表面に現像液を供給する。そして、現像位置に供給された現像液中のトナーを感光体表面の静電潜像に付着させて該静電潜像をトナー現像する。

【0003】

10

【特許文献1】特開2005-70184号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

かかる現像を良好なものとするために、現像位置の手前（つまり、現像位置に対して現像ローラの回転方向の上流側）で、現像ローラ表面にトナーを凝集（コンパクション）させる技術がある。つまり、上述のような現像液を用いた湿式現像方式の場合、現像位置において、トナーがキャリア中を現像ローラ表面から感光体表面へと電気的に泳動して、静電潜像に付着する。このとき、トナーは、キャリアからの抵抗を受けながら、該キャリア中を泳動する。但し、粒径の小さいトナーはキャリアからの抵抗を受けやすく、その泳動速度が低い。そこで、トナーを、現像位置の手前で現像ローラの表面に一度凝集させた後で、現像位置においてある程度の大きさを持った塊として泳動させることで、泳動速度を向上させ、良好な現像を実現する技術がある。

20

【0005】

現像位置においてトナー現像を終えた現像ローラの表面は、該表面に残留するトナーを除去すべく、クリーナブレードによりクリーニングされる。かかるクリーナブレードは、現像位置に対して現像ローラの回転方向下流側に配置されるとともに、クリーニング位置において現像ローラ表面に当接して該現像ローラ表面の残留トナーを掻き取って除去（クリーニング）する。しかしながら、かかる残留トナーは、現像ローラ表面に凝集されたトナーであり、塊として存在する。その結果、残留トナーが、クリーナブレードにより掻き取られた後も、塊としてクリーニング位置近傍に残存し、さらに堆積する場合があった。そして、かかる残留トナーの堆積量が多くなった結果、良好に残留トナーを除去（クリーニング）することができない場合があった。

30

【0006】

この発明は、上記課題に鑑みなされたものであり、現像位置の手前でコンパクションされた現像液を用いて現像を実行するとともに、現像ローラの表面にクリーナブレードを当接させることで該現像ローラ表面から残留トナーを取り除く画像形成装置または画像形成方法において、クリーニング位置に堆積する残留トナーを除去し、良好なクリーニングを可能にする技術を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明にかかる画像形成方法は、液体キャリアにトナーを分散した現像液をその表面に担持しながら所定方向に回転することで、潜像担持体と対向する現像位置に現像液を搬送する現像ローラと、現像位置に対して現像ローラの回転方向に下流側のクリーニング位置で現像ローラの表面に当接して該現像ローラ表面から残留トナーを除去するクリーナブレードとを備える画像形成装置において、現像位置に対して現像ローラの回転方向上流側の凝集位置で、現像液に含まれるトナーを現像ローラの表面に凝集して形成される凝集トナーを現像位置において潜像担持体の表面に担持される静電潜像に付着させてトナー現像する画像形成方法であって、上記目的を達成するために、凝集位置における凝集トナー形成を実行せずに現像ローラを現像ローラ回転方向に回転させることで、トナーが凝集され

50

ていない状態にある非凝集現像液を、クリーニング位置に供給するブレード洗浄動作を実行することを特徴としている。

【0008】

また、この発明にかかる画像形成装置は、上記目的を達成するために、その表面に静電潜像を担持可能である潜像担持体と、潜像担持体の表面に静電潜像を形成する潜像形成手段と、液体キャリアにトナーを分散した現像液を、その表面に担持しながら所定の回転方向に回転することで、潜像担持体と対向する現像位置に搬送し、該現像位置において潜像担持体に接触させて潜像担持体の表面に供給する現像ローラと、現像位置に対して現像ローラ回転方向に上流側の凝集位置において、その表面が現像ローラに対向して該現像ローラ表面に担持される現像液に接触するとともに、その表面に電圧が印加されることで現像液に含まれるトナーを現像ローラの表面側に電気的に排斥して該現像ローラ表面に凝集させることが可能である電圧印加ローラと、現像位置に対して現像ローラの回転方向に下流側のクリーニング位置で現像ローラの表面に当接して該現像ローラ表面から残留トナーを除去するクリーナブレードと、現像ローラ及び電圧印加ローラを制御して下記の画像形成動作とブレード洗浄動作とを実行させる制御手段とを備えることを特徴としている。ここで、画像形成動作は、電圧印加ローラにより凝集トナーを形成するとともに、現像位置で該凝集トナーを潜像担持体の表面に担持される静電潜像に付着させる動作である。また、ブレード洗浄動作は、電圧印加ローラによる凝集トナー形成を実行せずに現像ローラを現像ローラ回転方向に回転させることで、トナーが凝集されていない状態にある非凝集現像液を、クリーニング位置に供給する動作である。

10

20

30

40

【0009】

このように構成された本発明（画像形成装置及び画像形成方法）は、現像位置に対して現像ローラ回転方向に上流側の凝集位置において、現像液に含まれるトナーを現像ローラの表面側に電気的に排斥して該現像ローラ表面に凝集（コンパクション）させる。特に、上記画像形成装置にかかる発明では、現像位置に対して現像ローラ回転方向に上流側の凝集位置において現像ローラに対向する電圧印加ローラにより、かかるコンパクションを実行する。そして、現像位置において、凝集された凝集トナーを泳動させて、潜像担持体の表面の静電潜像にトナーを付着させることで、トナー現像を行なう。さらに、現像位置において現像を終えた後の現像ローラの表面にクリーナブレードを当接させて、現像ローラの表面の残留トナーを除去（クリーニング）する。したがって、クリーナブレードと現像ローラとが当接するクリーニング位置近傍に、コンパクションされて塊として存在する残留トナーが堆積する場合があった。そして、このように塊として存在する残留トナーの堆積量が多くなった結果、良好に残留トナーを除去（クリーニング）することができない場合があった。

【0010】

かかる問題に対して、本発明は、凝集位置における凝集トナー形成を実行せずに、即ちコンパクションを実行せずに、現像ローラを現像ローラ回転方向に回転させることで、トナーが凝集されていない状態にある非凝集現像液を、凝集位置に対して現像ローラ回転方向下流側に供給する。そして、かかる非凝集現像液は、現像ローラ表面に担持されながら、クリーニング位置に供給される。したがって、本発明では、非凝集現像液により、クリーニング位置近傍に堆積したトナーを洗い流すことが可能となっている。より詳述すると、上述のとおり、かかる堆積トナーは、一度コンパクションされているため、塊として存在する。しかしながら、コンパクションされていない非凝集現像液が供給されることで、堆積トナーの塊としての状態が緩和する。そして、さらにコンパクションされていない非凝集現像液が供給されることで、堆積トナーがクリーニング位置近傍から洗い流されこととなる。よって、その後のクリーニングを良好なものとすることが可能となっており好適である。

【0011】

つまり、この発明にかかる画像形成装置は、クリーニング位置に対して現像ローラ回転方向に上流側の凝集位置においてその表面が現像ローラに対向して該現像ローラ表面に担

50

持される現像液に接触する電圧印加ローラを備えるとともに、次のようなブレード洗浄動作を実行して非凝集現像液をクリーニング位置に供給することで、上述のクリーニング位置近傍のトナー堆積という問題を解決している。より具体的には、画像形成装置におけるブレード洗浄動作では、電圧印加ローラによる凝集トナー形成を実行せずに現像ローラを現像ローラ回転方向に回転させることで、トナーが凝集されていない状態にある非凝集現像液を、クリーニング位置に供給する。したがって、クリーニング位置近傍に残留トナーが堆積していた場合であっても、かかる残留トナーを、非凝集現像液により洗い流すことが可能となる。よって、その後のクリーニングを良好なものとすることが可能となっている。

【0012】

10

上述のように、本発明は、ブレード洗浄動作を実行することでクリーニング位置に堆積するトナーを除去しているため、その後のクリーニングを良好なものとすることが可能となっており好適である。

【0013】

また、本発明は、かかる堆積トナーの除去を極めて簡便に実行することが可能となっているという点においても、好適であると言える。つまり、従来は、クリーニング位置近傍の堆積トナーを除去しようとする場合、例えば、サービスマン等が装置を分解して、クリーナブレードと現像ローラとが当接するクリーニング位置近傍を清掃することで、堆積トナーを除去する必要があった。即ち、トナー堆積によるクリーニング不良を抑制して良好なクリーニングを実現するにあたっては、装置を分解する必要があった。しかしながら、本発明は、装置を分解すること無く、ブレード洗浄動作を実行するのみで、良好なクリーニングを実現することが可能となっている。よって、極めて簡便に、堆積トナーの除去を実行する事が可能となっており好適である。

20

【0014】

ところで、上述の画像形成装置において、電圧印加ローラの表面にトナーが付着する場合がある。しかしながら、かかる付着量が過度になると、凝集位置下流側への非凝集現像液の供給が良好に行なえない場合が発生する可能性が在る。そこで、電圧印加ローラが、所定の回転方向に回転する画像形成装置にあっては、次のように構成してもよい。すなわち、凝集位置に対して電圧印加ローラの回転方向に下流側において、電圧印加ローラの表面からトナーを除去するトナー除去手段を更に備えるように構成しても良い。

30

【0015】

このように構成された画像形成装置は、トナー除去手段により電圧印加ローラの表面にあるトナーを除去することができる。よって、電圧印加ローラ表面のトナーの過度の付着を抑制することが可能となり、良好な非凝集現像液の供給が可能となり好適である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

図1は本発明にかかる画像形成装置の一実施形態を示す図である。また、図2は図1の画像形成装置の電気的構成を示すブロック図である。この装置は、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)およびブラック(K)の4色のトナーを重ね合わせてカラー画像を形成するカラー モードと、ブラック(K)のトナーのみを用いてモノクロ画像を形成するモノクロ モードとを選択的に実行可能な画像形成装置である。この画像形成装置では、ホストコンピュータなどの外部装置から画像形成指令がCPUやメモリなどを有するメインコントローラMCに与えられると、このメインコントローラMCがエンジンコントローラECのCPUに制御信号を与え、これに基づき、エンジンコントローラECのCPUがエンジン部EGなど装置各部を制御して所定の画像形成動作を実行し、記録材たるシートに画像形成指令に対応する画像を形成する。なお、以後の説明で明らかとなるが、本実施形態では、エンジンコントローラECのCPUが本発明における「制御手段」として機能する。

40

【0017】

図1が示すように、本実施形態にかかる画像形成装置は、画像形成ユニット2、転写ベ

50

ルトユニット3、二次転写ユニット4およびレジストローラ対5を備えている。以下に、それぞれの構成および動作について説明する。

【0018】

画像形成ユニット2は、複数の互いに異なる色の画像を形成する4個の画像形成ステーション2Y(イエロー用)、2M(マゼンタ用)、2C(シアン用)および2K(ブラック用)を備えている。図1が示すように、これら4個の画像形成ステーション2Y、2M、2C、2Kは、転写ベルトユニット3の重力方向下側に、転写ベルトユニット3が有する転写ベルト31の搬送方向D31へ並べて配置されている。このように、本実施形態にかかる画像形成装置は、いわゆるタンデム型の画像形成装置である。なお、図1において、画像形成ユニット2の各画像形成ステーションは、構成が互いに同一のため、図示の便宜上一部の画像形成ステーションのみに符号を付し、他の画像形成ステーションについては、符号を省略する。

10

【0019】

図3は、画像形成ステーション周辺の構成の拡大図である。以後の説明は、図1～3を用いて行なう。各画像形成ステーション2Y、2M、2C、2Kには、それぞれ対応する色のトナー像がその表面に形成される感光体ドラム21(潜像担持体)が設けられている。各感光体ドラム21は、アモルファスシリコンをその材料とする感光層を有するとともに、それぞれ専用の駆動モータに接続され図中矢印D21の方向に所定速度で回転駆動される。また、感光体ドラム21の周囲には、その回転方向に沿って帯電ユニット22、露光ユニット23(図1、3において図示省略)、現像ユニット24、感光体スクイーズユニット25、除電ユニット26および感光体クリーナ27が配設されている。そして、これらの機能部によって、帯電動作、潜像形成動作およびトナー現像動作等が実行される。カラー mode 実行時は、全ての画像形成ステーション2Y、2M、2C、2Kで形成されたトナー像を転写ベルト31の表面に重ね合わせてカラー画像を形成する。また、モノクロ mode 実行時は、画像形成ステーション2Kのみを動作させてブラック単色画像を形成する。

20

【0020】

帯電ユニット22は、金属製芯金の表面に導電性ウレタンゴム等の弾性部材とフッ素樹脂表面層とを配した帯電ローラ221を有する。この帯電ローラ221は帯電位置で感光体ドラム21の表面と当接して従動回転するように構成されており、感光体ドラム21の回転動作に伴って従動回転する。また、この帯電ローラ221は帯電ユニット駆動制御回路に接続されており、帯電ユニット駆動制御回路の給電を受けて帯電ローラ221と感光体ドラム21とが当接する帯電位置で、感光体ドラム21の表面をトナーと同極性の所定の表面電位(+550V)に帯電させる。

30

【0021】

露光ユニット23は、露光ユニット駆動制御回路により駆動されて、所定電位に帯電した感光体ドラム21の表面に対して、レーザビームLB(図中矢印)を照射する。その結果、感光体ドラム21の表面に、画像形成指令に対応する静電潜像が形成される。なお、本実施形態では、静電潜像が形成された領域の電位は、約+50V程度である。露光ユニット23の具体的な構成としては、例えば、LED等の発光素子を感光体ドラム21の軸方向にアレイ状に複数配列したラインヘッドにかかる技術や、単一の光源から射出された光ビームをポリゴンミラー等により走査する光走査技術等の公知の露光技術を採用することが可能である。このように、本実施形態では、帯電ユニット22及び露光ユニット23が、本発明における「潜像形成手段」として機能している。

40

【0022】

現像ユニット24は、現像ローラ240を有するとともに、現像位置DPにおいて該現像ローラ240の表面を感光体ドラム21の表面に当接させる。そして、現像位置DPにおいて、感光体ドラム21の表面に担持される静電潜像をトナー現像して、該感光体ドラム21の表面にトナー像を形成する。なお、現像ユニット24の詳細な構成および動作は、後述する。

50

【0023】

感光体スクリーンユニット25は、感光体スクリーンローラ251、キャリア回収ブレード252およびキャリア回収容器253を有する。感光体スクリーンローラ251は、その直径が14mmであり、その表層に厚さ2mmで硬度JIS-A30°のウレタンゴム層を有する。また、かかるウレタンゴム層の表面は、厚さ20μmのPFA(テトラフルオロエチレン-パーカルオロアルキルビニルエーテル共重合体)チューピングが施されている。

【0024】

感光体スクリーンローラ251は、感光体ドラム21に当接して、感光体ドラム21の表面に担持される現像剤DMから液体キャリアを剥ぎ取って、感光体ドラム表面の現像剤DMに含まれる液体キャリアの量を調整する。つまり、感光体スクリーンローラ251は、感光体スクリーンユニット駆動制御回路により、所定電位(+150V)にバイアスされている。したがって、現像剤DM中のトナーは静電潜像側に排斥される一方、現像剤DM中の液体キャリアの一部は感光体スクリーンローラ251に剥ぎ取られる。こうして剥ぎ取られたキャリアは、感光体スクリーンローラ251の表面に担持されつつ、感光体スクリーンローラ251の回転方向(図中矢印)の下流側に搬送され、キャリア回収ブレード252により掻き取られた後キャリア回収容器253に回収される。また、キャリア回収ブレード252は、厚さ2.0mmのウレタンゴムにより形成されている。

10

【0025】

一次転写ローラ32は、一次転写位置TR1において、転写ベルト31を挟んで感光体ドラム21に当接する。そして、一次転写ローラ32は、一次転写ローラ駆動制御回路より印加される一次転写バイアスにより、一次転写位置TR1において感光体ドラム21の表面に担持されるトナー像を、転写ベルト31の表面に電気的に引き付けて転写する。

20

【0026】

一次転写を終えた感光体ドラム21の表面は、除電ユニット26により一様に電位が取り除かれた後、感光体クリーナ27によりクリーニングされる。なお、除電ユニット26は、除電ユニット駆動制御回路により駆動されて、感光体ドラム21の表面に光を照射することで、感光体ドラム21の表面電位を取り除く。

【0027】

ベルトスクリーンユニット33は、ベルトスクリーンローラ331、スクリーンバックアップローラ332およびキャリア回収ブレード333を有する。ベルトスクリーンローラ331とスクリーンバックアップローラ332は転写ベルト31を挟んで互いに当接するとともに、それぞれ転写ベルト31の搬送方向D31に従う方向に回転可能である。また、ベルトスクリーンローラ331は、その直径が14mmであり、その表層に厚さ2mmで硬度JIS-A30°のウレタンゴム層を有する。また、かかるウレタンゴム層の表面には、厚さ20μmのPFAチューピングが施されている。

30

【0028】

ベルトスクリーンローラ331は、転写ベルト31の表面に当接して、転写ベルト31の表面に担持される現像剤DMから液体キャリアを剥ぎ取って、転写ベルト表面の現像剤DMに含まれる液体キャリアの量を調整する。つまり、ベルトスクリーンローラ331は、スクリーンバックアップローラ332に対して、ベルトスクリーンユニット駆動制御回路により所定電位(+150V)にバイアスされている。したがって、現像剤DM中のトナーは転写ベルト31の表面側に排斥される一方、現像剤DM中の液体キャリアの一部はベルトスクリーンローラ331に剥ぎ取られる。こうして剥ぎ取られたキャリアは、ベルトスクリーンローラ331の表面に担持されつつ、ベルトスクリーンローラ331の回転方向(図中矢印)の下流側に搬送され、キャリア回収ブレード333により掻き取られた後キャリア回収容器253に回収される。また、キャリア回収ブレード333は、厚さ2.0mmのウレタンゴムにより形成されている。

40

【0029】

転写ベルト31は、その内側から、基材層、弾性層およびコート層を有する3層構造を

50

備える。基材層は、厚さ $100 \mu\text{m}$ のポリイミドである。弾性層は、厚さ $200 \mu\text{m}$ で硬度 JIS-A 30° のウレタンゴムである。コート層は、厚さ $10 \mu\text{m}$ のフッ素樹脂コートである。また、転写ベルト 31 の全層の体積抵抗値は、約 $\log 10 \text{ cm}$ である。

【0030】

転写ベルト 31 は、駆動ローラ 34 と従動ローラ 35 に張架されるとともに、これらのローラにより搬送方向 D31 にプロセス速度 210 mm/s で搬送される。そして、カラー画像形成時は、画像形成ステーション 2Y, 2M, 2C, 2K それぞれにより形成されたトナー像が、転写ベルト 31 の表面に重ね合わされてカラー画像が形成される。また、モノクロ画像形成時は、画像形成ステーション 2K により形成されたトナー像のみが、転写ベルト 31 の表面に転写されてモノクロ画像が形成される。このようにして転写ベルト 31 の表面に形成された画像は、該転写ベルト 31 により二次転写位置 TR2 に搬送される。そして、二次転写位置 TR2 で二次転写を終えた転写ベルト 31 の表面は、ベルトクリーナ 36 によりクリーニングされる。

【0031】

二次転写ユニット 4 は、二次転写ローラ 41 と、該二次転写ローラ 41 の表面をクリーニングする転写ローラクリーナ 42 を有する。二次転写ローラ 41 は、二次転写位置 TR2 において、駆動ローラ 34 に対向する、また、かかる二次転写位置 TR2 には、シートが、レジストローラ対 5 により搬送されてくる。この際、レジストローラ対 5 は、転写ベルト 31 による二次転写位置 TR2 への画像の搬送タイミングに合わせて、シートを二次転写位置 TR2 に搬送する。そして、二次転写ローラ 41 は、二次転写ユニット駆動制御回路により印加される二次転写バイアスにより、二次転写位置 TR2 において転写ベルト 31 の表面に担持される画像を、シートの表面に電気的に引き付けて転写する。そして、その表面に画像が転写されたシートは、図 1 中矢印方向に搬送される。なお、図 1 中において図示を省略するが、該矢印方向に存在する定着ユニットにより、シート表面の画像は、該シート表面に定着される。

【0032】

現像ユニット 24 は、現像ローラ 240、現像剤収容部 241、汲上ローラ 242、塗布ローラ 243、規制ブレード 244、クリーナブレード 245、電圧印加ローラ 246 および印加ローラ用ブレード 247 を有する。

【0033】

現像剤収容部 241 は、感光体ドラム 21 に形成された静電潜像をトナー現像するための液体現像剤 DM (現像液) を収容する。この現像剤収容部 241 に収容されている現像剤 DM は、従来一般的に使用されている Isopropyl (商標: エクソン) を液体キャリアとした低濃度 (1 ~ 2 wt% 程度) かつ低粘度の、常温で揮発性を有する揮発性液体現像剤ではなく、高濃度かつ高粘度の、常温で不揮発性を有する不揮発性液体現像剤である。すなわち、本実施形態にかかる液体現像剤 DM は、シリコーンオイル等の不揮発性かつ絶縁性の液体キャリア中に、平均粒径 $0.1 \sim 5 \mu\text{m}$ 程度の樹脂、顔料等からなるトナー粒子を高濃度 (5 ~ 40 wt% 程度) に分散させた高粘度 (100 ~ 10000 MPa · s 程度) 現像剤である。

【0034】

汲上ローラ 242 は、現像剤収容部 241 に収容されている液体現像剤 DM を汲み上げて塗布ローラ 243 へ搬送する。この汲上ローラ 242 は、少なくともその下部が現像剤収容部 241 に収容された液体現像剤 DM に浸されており、また、塗布ローラ 243 から約 1 mm の幅をもって離間している。

【0035】

さらに、汲上ローラ 242 は、その中心軸を中心として回転可能であり、当該中心軸は、塗布ローラ 243 の回転中心軸よりも下方にある。また、汲上ローラ 242 は、塗布ローラ 243 の回転方向 (図 3 において時計方向) と同じ方向 (同図時計方向) に回転する。なお、汲上ローラ 242 は、現像剤収容部 241 に収容された現像剤 DM を汲み上げて塗布ローラ 243 へ搬送する機能を有するとともに、現像剤 DM を攪拌する機能をも有し

10

20

30

40

50

ている。

【0036】

塗布ローラ243は、現像剤収容部241から汲上ローラ242により搬送された現像剤DMを現像ローラ240へ供給する。この塗布ローラ243は、鉄等の金属製のローラの表面に、溝を均一かつ螺旋状に設け、ニッケルメッキを施したものであり、その直径は約20mmである。また、塗布ローラ243は、後に説明する現像ローラ240のバイアス電位と同電位にバイアスされている。

【0037】

さらに、塗布ローラ243は、当該塗布ローラ243上の現像剤DMを現像ローラ240に適切に供給するために、その表面が、現像ローラ240の後述する弾性体の層に圧接している。また、塗布ローラ243は、その中心軸を中心として回転可能であり、当該中心軸は、現像ローラ240の回転中心軸よりも下方にある。また、塗布ローラ243は、現像ローラ240の回転方向(図3において反時計方向)と逆の方向(図3において時計方向)に回転する。

【0038】

規制ブレード244は、塗布ローラ243の図3における左肩に配置されるとともに、塗布ローラ243の表面に当接して、塗布ローラ243の表面の現像剤DMの量を規制する。すなわち、当該規制ブレード244は、塗布ローラ243の表面の余剰現像剤を搔き取って、現像ローラ240に供給する塗布ローラ243の表面の現像剤DMの量を調整する役割を果たす。この規制ブレード244は、弾性体であるウレタンゴムからなり、鉄等の金属製の規制ブレード支持部材2441により支持されている。

【0039】

また、規制ブレード244は、そのエッジ部が塗布ローラ243の表面に当接している。また、図3に示すように、規制ブレード244は、その先端が塗布ローラ243の回転方向の上流側に向くように配置されており、いわゆるカウンタ規制を行なう。ただし、規制ブレード244による規制の態様は、これに限られるものではなく、いわゆるトレール規制を行なっても良い。

【0040】

現像ローラ240は、その中心軸を中心として回転可能あり、当該中心軸は感光体ドラム21の回転中心軸よりも下方にあり、その回転方向は上述の通り図3において反時計方向である。また、現像ローラ240は、感光体ドラム21の表面に担持された静電潜像を現像剤DMにより現像するために、現像剤DMを、その表面に担持しながら回転して感光体ドラム21と対向する現像位置DPに搬送する。この現像ローラ240は、鉄等の金属製の内芯の外周部に導電性を有する弾性体層を有しており、直径が約24mmである。弾性体層は、厚み4mmで硬度JIS-A30°のウレタンゴムの外側に、厚さ100μmのウレタン樹脂コートを形成してなる。そして、現像ローラ240は、弾性体層を変形した状態で、塗布ローラ243及び感光体ドラム21の両方に当接している。なお、感光体ドラム21の表面に形成された静電潜像をトナー現像する際、現像ローラ240は、現像ユニット駆動制御回路により所定の現像バイアス電位(+400V)にバイアスされる。

【0041】

電圧印加ローラ246は、その中心軸を中心として回転可能であり、その回転方向は、現像ローラ240の回転方向と逆方向(図3において時計方向)である。この電圧印加ローラ246は、鉄等の金属製の内芯の外周部に導電性を有する弾性体層を有しており、直径が約20mmである。弾性体層は、厚み4mmで硬度JIS-A30°のウレタンゴムの外側に、厚さ100μmのウレタン樹脂コートを形成してなる。そして、電圧印加ローラ246は、現像位置DPに対して現像ローラ240の回転方向に上流側の凝集位置CPPで、現像ローラ240に当接するとともに該現像ローラ240の表面に担持される現像剤DMに接触している。また、凝集位置CPPに対して電圧印加ローラ246の回転方向D246の下流側には、印加ローラ用ブレード247が電圧印加ローラ246の表面に当接するように配設されている。かかる印加ローラ用ブレード247の動作については、後述

10

20

30

40

50

する。

【0042】

電圧印加ローラ246は、凝集位置CPPにおいて、現像ローラ240の表面に担持されている現像剤DMに含まれるトナーを、現像ローラ240の表面に凝集（コンパクション）させる。かかるコンパクションを行なう理由は次の通りである。

【0043】

上述の通り、現像ローラ240により静電潜像をトナー現像するに際しては、現像ユニット駆動制御回路により現像ローラ240に現像バイアスが印加される。つまり、現像ローラ240と感光体ドラム21とが当接する現像位置DPでは、現像ローラ240の表面から感光体ドラム21の表面に担持される静電潜像へ向けて、液体キャリア中のトナーを泳動させるべく、電界が発生している。この際のトナーの泳動速度は、現像速度向上等の観点から、速いことが好適である。しかしながら、粒径の小さいトナーは、液体キャリアの抵抗を受けやすく、その泳動速度が低い。特に、本実施形態のように、不揮発性かつ絶縁性の液体キャリア中にトナー粒子を高濃度に分散させた高粘度現像剤を用いた場合、かかる泳動速度の低下は顕著となる。

10

【0044】

そこで、電圧印加ローラ246は、現像位置DPの手前の凝集位置CPPで、現像剤DMに含まれるトナーを現像ローラ240の表面に電気的に排斥して該現像ローラ240の表面に凝集（コンパクション）させる。つまり、現像ユニット駆動制御回路から所定のコンパクションバイアス電圧（+800V）の印加を受けて、電圧印加ローラ246は、現像位置DPでのトナー現像に先立って、トナーのコンパクションを行なう。

20

【0045】

図4は、電圧印加ローラによるコンパクションを示す図である。同図が示すように、凝集位置CPPに対して現像ローラ240（または、電圧印加ローラ246）の回転方向上流側における、コンパクション前の現像剤DMに含まれるトナーは、液体キャリア中に分散された状態にある。一方、凝集位置CPPに対して現像ローラ240（または、電圧印加ローラ246）の回転方向下流側における、コンパクション後の現像剤CDMに含まれるトナーは、現像ローラ240の表面に凝集された状態にある。以下、凝集されたトナーを、単に「凝集トナー」と称する。また、コンパクション後の現像剤を特に「凝集現像剤CDM」と称することとする。

30

【0046】

コンパクション後の凝集現像剤CDMに含まれるキャリアの一部は、電圧印加ローラ246の表面に剥ぎ取られていることが判る。そして、かかるコンパクションにより、現像位置DPにおけるトナー現像に先立ってトナーが凝集されることで、現像位置DPにおいて、トナー現像に関わるトナーは、ある程度の大きさを有する塊として液体キャリア中を泳動することとなり、その泳動速度が向上する。よって、現像速度が向上して、良好な現像を実現することが可能となる。

【0047】

図5は、現像位置におけるトナー現像の様子を示す図である。同図が示すように、現像位置DPに対して現像ローラ240の回転方向D240（現像ローラ回転方向）の上流側において、凝集現像剤CDM中のトナーは、現像ローラ240の表面に凝集して凝集トナー層を形成している。また、かかる凝集トナー層の外側にキャリア層が形成されている。

40

【0048】

現像位置DPに形成されるニップ部において、凝集トナー層の一部が、現像ローラ240の表面から感光体ドラム21の表面に電気泳動して、感光体ドラム21の表面の静電潜像に付着する。これにより、静電潜像はトナー現像される。そして、現像位置DPを通過した後、液体キャリアは、感光体ドラム21および現像ローラ240のそれぞれの表面に付着するとともに、それぞれの表面に担持されながら搬送される。また、現像位置DPを通過した現像ローラ240の表面には、トナー現像に関わらなかった凝集トナーが残る。

50

【0049】

図3に戻って説明を続ける。現像位置D Pに対して現像ローラの回転方向D 240の下流側にあるクリーニング位置C L Pには、クリーナブレード2 4 5が設けられている。かかるクリーナブレード2 4 5は、その先端が現像ローラ2 4 0の回転方向D 240の上流側に向くように配置されるとともに、クリーニング位置C L Pにおいて現像ローラ2 4 0の表面に当接している。そして、クリーナブレード2 4 5は、クリーニング位置C L Pで、現像ローラ2 4 0の表面に残留する凝集トナーを掻き取って除去(クリーニング)する。

【0050】

ところで、クリーニング位置C L Pにおいて、クリーナブレード2 4 5が掻き取るトナーは、上述の通り凝集トナーである。かかる凝集トナーは、ある程度の大きさを持った塊として存在する。その結果、現像ローラ2 4 0の表面に残留する凝集トナーが、クリーナブレード2 4 5により掻き取られた後も、塊としてクリーニング位置C L Pの近傍に残存し、さらに堆積する場合があった。そして、かかる残留トナーの堆積量が多くなった結果、良好に残留トナーを除去(クリーニング)することができない場合があった。特に、本実施形態のように、不揮発性かつ絶縁性の液体キャリア中にトナー粒子を高濃度に分散させた高粘度現像剤を用いた場合、かかるクリーニング不良は顕著となる。

10

【0051】

このような問題に対応すべく、本実施形態にかかる画像形成装置は、ブレード洗浄動作を実行可能に構成されている。つまり、装置電源投入直後の初期設定時、装置電源を切る前の終了動作時、または、一定の累積時間だけ画像形成動作を実行した後等の適当なタイミングにおいて、ブレード洗浄動作が実行可能に構成されている。かかるブレード洗浄動作は、凝集位置C P Pにおける凝集トナー形成を実行せずに、即ちコンパクションを実行せずに、現像ローラ2 4 0を現像ローラ回転方向D 240に回転させることで、トナーが凝集されていない状態にある非凝集現像剤U C D M(非凝集現像液)を、クリーニング位置C L Pに供給することを、その本質とするものであるが、以下に、より具体的な例について説明する。

20

【0052】

図6は、ブレード洗浄動作の一例を示す図である。ブレード洗浄動作は、初期設定時等の画像形成動作が実行されていないタイミングで実行される。かかるブレード洗浄動作では、例えば電圧印加ローラ2 4 6に対する電圧の供給を行なわないことで、電圧印加ローラ2 4 6によるコンパクション動作を実行せずに、現像ローラ2 4 0を回転方向D 240に回転させる。その結果、液体現像剤D Mに含まれるトナーは、同図に示すように振舞う。

30

【0053】

凝集位置C P Pに対して現像ローラ2 4 0の回転方向D 240の上流側では、現像剤D M中のトナーは、キャリア中に分散した状態で存在する。また、凝集位置C P Pにおけるコンパクション動作が実行されないため、該凝集位置C P Pに形成されるニップ部においても、現像剤D M中のトナーは凝集されること無く存在する。そして、現像剤D Mは、凝集位置C P Pにおいてコンパクションされること無く、現像ローラ2 4 0の表面に担持されながら凝集位置C P Pの下流側へと搬送される。つまり、非凝集現像剤U C D M(非凝集現像液)が凝集位置C P Pの下流側に供給されることとなる。このとき、電圧印加ローラ2 4 6の表面の現像剤は、電圧印加ローラ2 4 6の回転方向D 246に搬送され、印加ローラ用ブレード2 4 7(図3)により電圧印加ローラ表面から掻き取られる。

40

【0054】

図3を参照しつつ、説明をつづける。非凝集現像剤U C D Mは、現像ローラ2 4 0の表面に担持されながら回転方向D 240に搬送され、クリーニング位置C L Pに供給される。したがって、クリーニング位置C L P近傍の堆積トナーを洗い流すことが可能となる。つまり、上述のとおり、かかる堆積トナーは、一度コンパクションにより凝集されているため、塊として存在する。しかしながら、コンパクションされていない非凝集現像剤U C D Mが供給されることで、堆積トナーの塊としての状態が緩和する。そして、さらにコンパクションされていない非凝集現像剤U C D Mが供給されることで、堆積トナーがクリーニ

50

ング位置 C L P の近傍から洗い流されることとなる。

【 0 0 5 5 】

このように、ブレード洗浄動作では、クリーニング位置 C L P に対して現像ローラ回転方向 D 240 の上流側の凝集位置 C P P において、トナーの凝集（コンパクション）を実行しないことで、非凝集現像剤 U C D M をクリーニング位置 C L P に供給している。よって、堆積トナーをクリーニング位置 C L P の近傍から洗い流して、その後のクリーニングを良好なものとすることが可能となっている。

【 0 0 5 6 】

また、上記実施形態では、凝集位置 C P P に対して電圧印加ローラ 2 4 6 の回転方向 D 246 に下流側において、電圧印加ローラ 2 4 6 の表面からトナーを除去する印加ローラ用ブレード 2 4 7（トナー除去手段）を備えている。したがって、電圧印加ローラ 2 4 6 の表面にトナーが付着した場合であっても、印加ローラ用ブレード 2 4 7 によりかかる付着トナーを除去することができる。よって、電圧印加ローラ表面のトナーの過度の付着を抑制することができ、良好な非凝集現像剤 U C D M の供給が実行可能となっており好適である。

10

【 0 0 5 7 】

また、上記実施形態は、堆積トナーの除去を極めて簡便に実行することが可能となっているという点においても、好適であると言える。つまり、従来は、クリーニング位置 C L P の近傍の堆積トナーを除去しようとする場合、例えば、サービスマン等が画像形成装置を分解して、クリーナブレード 2 4 5 と現像ローラ 2 4 0 とが当接するクリーニング位置 C L P の近傍を清掃することで、堆積トナーを除去する必要があった。即ち、トナー堆積によるクリーニング不良を抑制して良好なクリーニングを実現するにあたっては、装置を分解する必要があった。しかしながら、上記実施形態は、装置を分解すること無く、ブレード洗浄動作を実行するのみで、良好なクリーニングを実現することができる。よって、極めて簡便に、堆積トナーの除去を実行する事が可能となっており好適である。

20

【 0 0 5 8 】

なお、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて上述したもの以外に種々の変更を行うことが可能である。つまり、上記実施形態では、液体現像剤 D M として、シリコーンオイル等の不揮発性かつ絶縁性の液体キャリア中に、平均粒径 0.1 ~ 5 μm 程度の樹脂、顔料等からなるトナー粒子を高濃度（5 ~ 40 w t % 程度）に分散させた高粘度（100 ~ 10000 mPa · s 程度）現像剤を用いた。しかしながら、本発明において使用可能な現像剤は、かかる現像剤に限られない。但し、上述の実施形態のように高粘度現像剤を用いて画像形成を実行する場合、クリーニング位置 C L P の近傍におけるトナー堆積という問題が、顕著となる。よって、高粘度現像剤を用いた画像形成に対しては、本発明を適用することが極めて好適である。

30

【 0 0 5 9 】

また、上記実施形態において、塗布ローラ 2 4 3 は、現像ローラ 2 4 0 の回転方向（図 3 において反時計方向）と逆の方向（図 3 において時計方向）に回転する。しかしながら、塗布ローラ 2 4 3 の回転方向は、これに限らず、現像ローラ 2 4 0 の回転方向と同じ方向（図 3 において反時計方向）であってもよい。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 0 】

【 図 1 】本発明にかかる画像形成装置の一実施形態を示す図。

【 図 2 】図 1 の画像形成装置の電気的構成を示すブロック図。

【 図 3 】画像形成ステーション周辺の構成の拡大図。

【 図 4 】電圧印加ローラによるコンパクションを示す図。

【 図 5 】現像位置におけるトナー現像の様子を示す図。

【 図 6 】ブレード洗浄動作の一例を示す図。

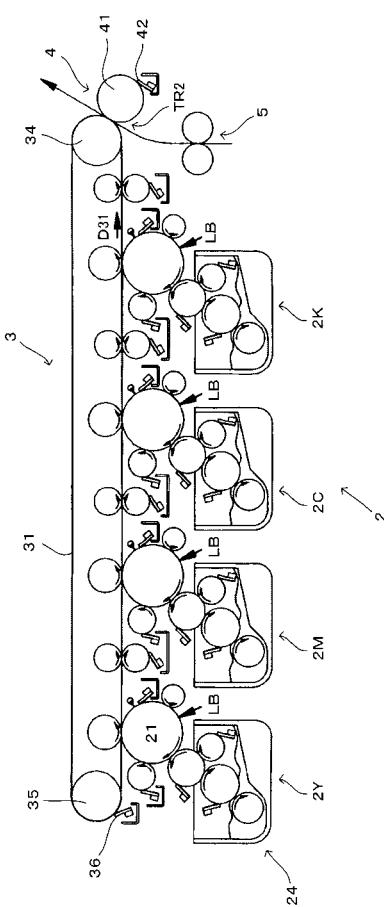
【 符号の説明 】

50

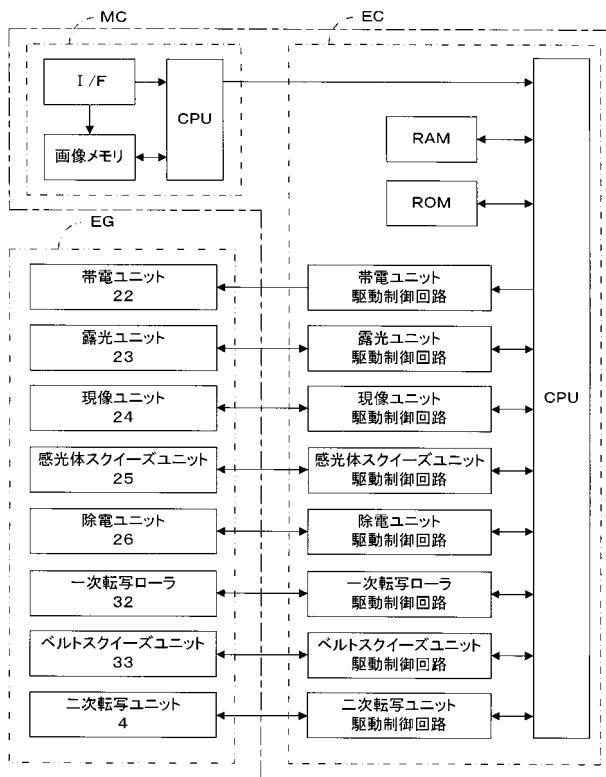
【 0 0 6 1 】

2 1 ... 感光体ドラム (潜像担持体) 、 2 2 ... 帯電ユニット (潜像形成手段) 、 2 3 ... 露光ユニット (潜像形成手段) 、 2 4 ... 現像ユニット、 2 4 0 ... 現像ローラ、 2 4 5 ... クリーナブレード、 2 4 6 ... 電圧印加ローラ、 2 4 7 ... 印加ローラ用ブレード (トナー除去手段) 、 2 7 ... 感光体クリーナ、 D 240 ... 現像ローラ回転方向、 D M ... 液体現像剤 (現像液) 、 C D M ... 凝集現像剤、 U C D M ... 非凝集現像剤 (非凝集現像液) 、 D P ... 現像位置、 C P P ... 凝集位置、 C L P ... クリーニング位置、 E C ... エンジンコントローラ

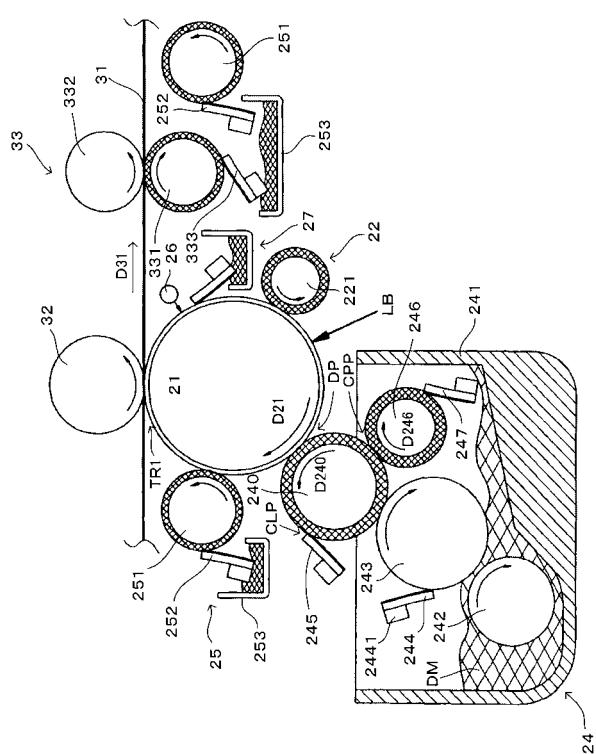
【 図 1 】



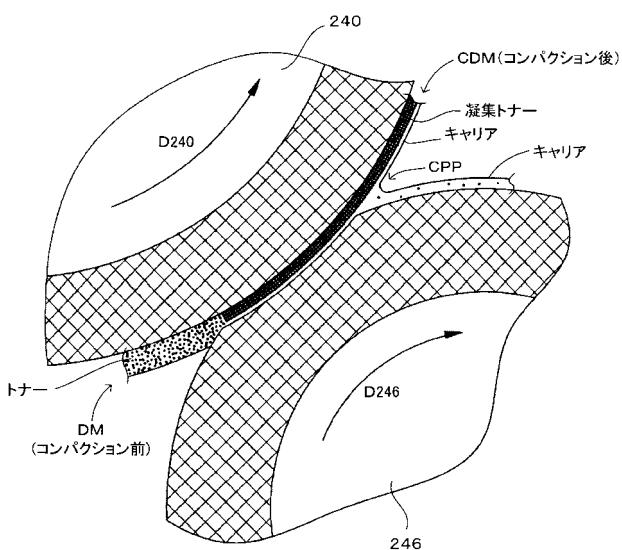
【 図 2 】



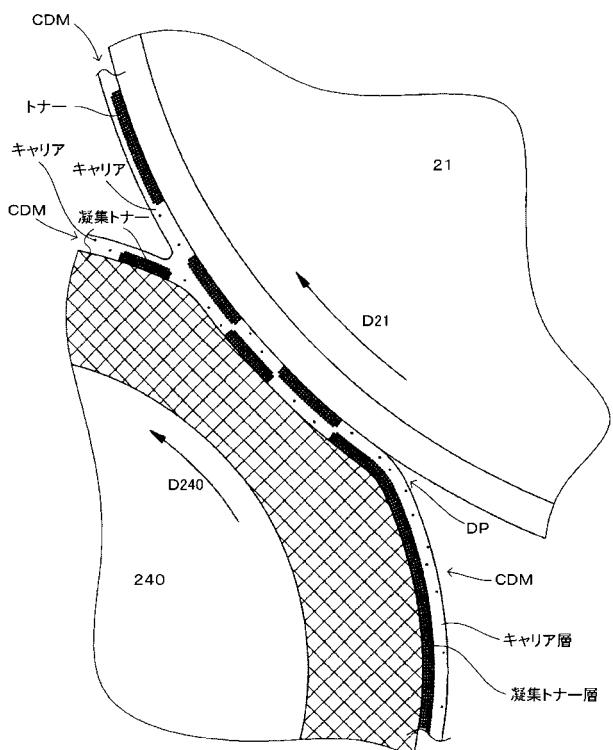
【図3】



【 図 4 】



【図5】



【 四 6 】

